Aus der physiologisch-chemischen Abteilung
des Physiologischen Institutes der Universität Rostock

Ueber die Hämoglobinresistenz nach Kochsalzinfusionen und Bluttransfusionen

---

Dissertation

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt von

Herbert Foerster
approb. Zahnarzt aus Kreuzburg O/S.

Rostock 1935
Verlag Rostocker Nachrichten Gustav Neumann, Rostock
Druck von Ernst Vetter, Rochlitz

Referent: Professor Dr. F. von Krüger

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit

Im Jahre 1866 veröffentlichte Körber[1]) interessante Beobachtungen über die Resistenz des Hämoglobins gegen zersetzende Agentien, als welche er 10prozentige Essigsäure und 10prozentige Natronlauge benutzte und sie auf das Hämoglobin des Menschen und verschiedener Tiere einwirken ließ. Er ging dabei in der Weise vor, daß er zu bestimmten, stets gleichen Mengen von aus dem Blute verschiedener Tiere hergestellten Blutlösungen, die annähernd den gleichen Hämoglobingehalt besaßen, immer die gleichen Mengen der genannten Reagentien hinzufügte und die Zeit feststellte, die vom Augenblicke des Zusatzes derselben bis zum völligen Schwund der Oxyhämoglobinbänder im Spektrum verstrich. Diese Zeit nannte er die „Zersetzungszeit". Die Zersetzungszeit galt als Maßstab der Widerstandsfähigkeit des Hämoglobins; je größer sie ist, um so resistenter ist das betreffende Hämoglobin und umgekehrt. Seine Untersuchungen ergaben, daß die Zersetzungszeiten der Hämoglobine verschiedener Tiere verschiedene und zudem außerordentlich stark voneinander abweichende Werte aufweisen, die aber für eine und dieselbe Tierart mehr oder weniger konstant sind.

Preyer[2]) spricht den Ergebnissen Körbers die Beweiskraft dafür, daß die beobachteten Differenzen in der Resistenz der Hämoglobine verschiedener Herkunft tatsächlich den Blutfarbstoffen als solchen zukommen, bis zu einem gewissen Grade ab, da die Grundbedingungen derartiger Untersuchungen, die Hämoglobine der verschiedenen Tiere unter absolut gleiche Bedingungen zu bringen, nicht erfüllt waren, „so daß die Zeitunterschiede, welche bei Einwirkung von Essigsäure oder Natronlauge aufs Blut bis zum Verschwinden der Absorptionsstreifen im Spektrum beobachtet wurden, zum Teil auf quantitative und qualitative Unterschiede in der Blutzusammensetzung, zum Teil auf verschiedene Diffusionszeit, zum Teil auf die ungleiche Resistenz der Hämoglobine bezogen werden können"[3]).

Irgendwelche Versuche sind von Preyer zur Bekräftigung seiner Einwände nicht vorgenommen worden; sie sind rein theoretischer Natur und ihre Richtigkeit zu überprüfen unternahm F. Krüger.

Krüger[4]) führte seine Versuche an zwei leicht kristallisierenden Blutarten aus, nämlich am Blutfarbstoff des Pferdeblutes und des Hundeblutes, und zwar derart, daß er die Resistenz der Hämoglobine, erstens, in wässrigen Lösungen des Blutes und, zweitens, in Lösungen der entsprechenden kristallisierten und ausgewaschenen Hämoglobine und somit von anderen Blutbestandteilen freien Hämoglobinlösungen bestimmte. Beide Lösungen zeig-

[1]) E. Körber: Über Differenzen des Blutfarbstoffes. Diss. Dorpat 1866.
[2]) W. Preyer: Die Blutkristalle. Jena 1871.
[3]) a. a. O. S. 61.
[4]) F. Krüger: Über die ungleiche Resistenz des Blutfarbstoffes verschiedener Tiere gegen zersetzende Agentien. Z. f. Biol. 24, 318, 1888.

ten für den Blutfarbstoff die der entsprechenden Tierart entsprechende Resistenz. Damit war der Einwand Preyers entkräftet und der Beweis dafür geliefert, daß die Differenzen in der Tat auf der Verschiedenheit der Hämoglobine beruhen.

Auf Grund weiterer Untersuchungen, die v. Krüger[1]) 1925 gemeinsam mit Fago anstellte, sprach er sich dahin aus, daß die Verschiedenheit der Widerstandskraft der Hämoglobine verschiedener Herkunft einer verschiedenen chemischen Beschaffenheit derselben zuzuschreiben ist, und zwar sollte es die Eiweißkomponente des Blutfarbstoffes, das Globin, sein, das in seiner verschiedenen Struktur, Zusammensetzung und Verankerung an das Hämatin die Verschiedenheit der Resistenz bedingt. Die Tatsache der verschiedenen Widerstandskraft der Hämoglobine verschiedenen Ursprungs wird auch von Haurowitz[2]) anerkannt und die Richtigkeit der von v. Krüger ausgesprochenen Vermutung bestätigt, nach der die Ursache in einer Verschiedenheit des Globinanteils zu suchen ist. Die näheren Untersuchungen von Haurowitz haben des weiteren gezeigt, daß die Differenz in der Geschwindigkeit der Zersetzung des Hämoglobins durch Natronlauge auf die Schnelligkeit der Denaturierung des Globins durch dieselbe und damit der Bildung von Kathämoglobin zurückzuführen ist.

Aus all dem bisher Gesagten und einer ganzen Reihe anderer Verschiedenheiten (Kristallisationsfähigkeit, Kristallform, Löslichkeit usw.) der Hämoglobine verschiedener Herkunft geht hervor, daß sie ganz verschiedene chemische Individuen darstellen. Aber nicht nur die Hämoglobine verschiedener Tierarten zeigen in bezug auf die Resistenz große Unterschiede, sondern Resistenzdifferenzen kann man auch bei ein und derselben Tierart in Abhängigkeit von verschiedenen physiologischen und pathologischen Bedingungen beobachten. So fand z. B. bereits Wakulenko[3]), daß das Hämoglobin des Nabelvenenblutes etwa 100 mal resistenter gegenüber Natronlauge ist als das Hämoglobin gesunder Erwachsener.

Diese Beobachtung bildete den Ausgangspunkt für die Arbeit eines weiteren Mitarbeiters v. Krügers Bischoff[4]), dem die Aufgabe zufiel, die Hämoglobin-Resistenz im Säuglingsalter zu verfolgen, da die weitere Annahme berechtigt erschien, daß das fötale Hämoglobin, welches das neugeborene Kind mit auf die Welt bringt, allmählich zum Schwund gebracht und durch das leicht zersetzliche Hämoglobin des erwachsenen Menschen ersetzt wird.

Durch eine große Anzahl von Versuchen, die Bischoff während der Säuglingsperiode bis zum 11. Monat nach der Geburt angestellt hatte, wurde diese Annahme bestätigt, und zwar zeigte sich, daß während des 1. Lebens-

[1]) F. v. Krüger: Vergleichende Untersuchungen über die Resistenz des Hämoglobins verschiedener Tiere. Z. f. vergl. Physiol. 2, 254, 1925.

[2]) F. Haurowitz: Zur Chemie des Blutfarbstoffes. 10. Mitteil.: Über die Spezifität der Hämoglobine und die v. Krüger'sche Reaktion. Z. f. physiol. Chemie 183, 78, 1929.

[3]) J. Wakulenko: Zur Frage nach der Zusammensetzung und den Eigenschaften des Nabelvenenblutes im Momente der Geburt. Arb. a. d. Med.-Chem. Laboratorium d. Univ. Tomsk, 2, 1, 1910 (russisch).

[4]) H. Bischoff: Untersuchungen über die Resistenz des Hämoglobins des Menschenblutes mit besonderer Berücksichtigung des Säuglingsalters. Z. f. d. ges. exp. Med. 48, 1925.

monats die Resistenz des Blutfarbstoffs bezw. des Blutfarbstoffgemisches des Blutes dieselbe Zersetzungszeit aufwies wie das Nabelvenenblut im Momente der Geburt. Mit zunehmendem Alter des Säuglings nehmen die Zersetzungszeiten ab, und zwar bis zum 5. Monat sehr steil, von da ab langsam, um gegen Ende des ersten oder Beginn des zweiten Lebensjahres die Resistenzzeit des Blutfarbstoffes Erwachsener zu erreichen. Sehr interessant und wichtig ist dabei, daß bei Frühgeburten eine Abweichung von der Norm insofern eintritt, als die Resistenzabnahme nach der Geburt erst zu dem Zeitpunkt eintritt, wo der Fötus die Geburtsreife erlangt hätte. Es verschiebt sich mithin die Kurve der Resistenzabnahme um die Zeit, um welche das Kind zu früh geboren ist.

Die Untersuchungen Bischoffs zeigen aber auch noch ein Übriges, nämlich, daß auch bei einem und demselben Individuum je nach den physiologischen Bedingungen verschieden resistente Hämoglobine auftreten können. So fand er auch das Hämoglobin Schwangerer kurz vor der Geburt und Gebärender widerstandsfähiger als bei Frauen außerhalb der Schwangerschaft.

Wenn nun aber schon in Abhängigkeit von physiologischen Bedingungen solche Verschiedenheiten auftreten, so wird man sie erst recht auch unter pathologischen Bedingungen erwarten können.

Mit der Frage nach solchen Veränderungen, namentlich bei den verschiedenen Formen von Anämien, hat sich eine Reihe von Autoren beschäftigt. Auf die entsprechenden klinischen Arbeiten hier näher einzugehen, würde uns zu weit führen. Es sei nur kurz erwähnt, daß von den meisten Untersuchern gefunden worden ist, daß bei der perniziösen Anämie eine, wenngleich nur geringe Steigerung der Resistenz auftritt, während eine solche bei sekundären Anämien, z. B. bei Karzinomen nicht zu beobachten war (Bischoff[1]), Wörpel[2]), Schulte[3]) u. a.).

Haurowitz[4]) und Trought[5]) dagegen haben eine derartige Steigerung der Hämoglobinresistenz bei der perniziösen Anämie nicht feststellen können.

F. v. Krüger und W. Gerlach[6])[7]) haben auch den Versuch gemacht, der Frage nach den Veränderungen der Resistenz des Blutfarbstoffes auf experimentellem Wege näherzutreten. Zu diesem Zwecke haben sie bei

---

[1]) H. Bischoff: Untersuchungen über die Hämoglobinresistenz des Menschenblutes. Med. Klinik Jg. 1925 Nr. 37.

[2]) Th. Wörpel: Über Hämoglobinresistenz bei Anämien. Med. Klinik Jg. 1925 Nr. 43.

[3]) Schulte: Studien zur Frage nach der Hämoglobinresistenz. Diss. Rostock 1925.

[4]) F. Haurowitz: Über die Darstellung von Methämoglobin, über Fluorhämoglobin, über Papainspaltung von Hämoglobin und über das Hämoglobin bei perniziöser Anämie. Z. f. Physiol. Chemie, **194**, 98, 1931.

[5]) H. Trought: The specifity of haemoglobine including embryone haemoglobine. 7, 251 (1932) Arch. Dis. Childh., zit. nach Ber, ges. Physiol. **72**, 472 (1932).

[6]) F. v. Krüger u. W. Gerlach: Untersuchungen über den Einfluß einmaliger Blutentziehungen auf die Resistenz des Hämoglobins. Zf. d. ges. exp. Med. 1—2, **53**, 233, 1926.

[7]) F. v. Krüger u. W. Gerlach: Weitere Untersuchungen über den Einfluß von Blutentziehungen auf die Resistenz des Blutfarbstoffes. Z. f. d. ges. exp. Med. **54**, 653 (1927).

ihren Versuchstieren (Katze, Hund und Kaninchen), um sie anämisch zu machen, einmalig eine größere Blutentziehung entsprechend 1,1 bis 2,5% des Körpersgewichtes vorgenommen. Bei einem Kaninchen wurden periodisch aufeinander folgende kleine Blutentziehungen (12 Tage hindurch je 1 ccm aus der Ohrvene) durchgeführt. Die Hämoglobinresistenz wurde bei allen Tieren jeden Tag bestimmt. Das Ergebnis ihrer Versuche war das, daß nach einem größeren Blutverlust bald etwas früher, bald etwas später eine deutliche Zunahme der Hämoglobinresistenz auftritt, die bald ihr Maximum erreicht, um dann ebenso schnell zur Norm zurückzukehren, während kleinere aufeinander folgende Blutentziehungen zu einer dauernderen Steigerung der Hämoglobinresistenz führen können. Cotti und Morisi[1]) untersuchten am Menschen den Einfluß von Bluttransfusionen und Kochsalzinfusionen ins Blut auf die Resistenz des Hämoglobins. Sie kommen zu dem Schluß, daß die Hämoglobinresistenz nach Bluttransfusionen kein einheitliches Ergebnis gibt. In der Mehrzahl der Fälle findet sich sowohl bei Gesunden wie auch bei Anämischen kurz nach den Transfusionen (wenige Minuten) eine Verminderung der Resistenz, die in wenigen Tagen wieder zur Norm zurückkehrt oder sogar über dieselbe hinausgeht. In vielen Fällen aber schwanken die Werte ganz unregelmäßig hin und her.

Nach Infusion von isotonischer Kochsalzlösung ins Blut zeigt die Hämoglobinresistenz unmittelbar nach der Infusion einen Abfall, der viel deutlicher ausgesprochen ist, als nach der Bluttransfusion, auf welchen jedoch sehr bald, schon in wenigen Stunden, ein Anstieg bis zur Norm folgt. Übrigens zeigen diese Infusionsversuche Cottis und Morisis, wenn man ihre einzelnen Tabellen sich näher ansieht, durchaus untereinander keine genügende Übereinstimmung. Die von ihnen gefundenen Werte sind durchaus ungleichmäßig.

Die Verfasser haben ihrer Arbeit auch eine graphische Darstellung des Verlaufes der Hämoglobinresistenz beigefügt.

Auf Grund der von ihnen wiedergegebenen Kurve, die den Verlauf der Widerstandsfähigkeit des Blutfarbstoffes nach Kochsalzinfusionen darstellt, sagen sie: „Anche dopo la fleboclisi con soluzioni isotonica di NaCl la resistenza emoglobinica subisce una marcata diminuzione quasi subitanea sia nei sani che negli anemici (ipercromici e ipocromici). I valori più bassi vengono di solito raggiunti subito dopo la fleboclisi: in seguito la resistenza emoglobinica descrive una parabola ascendente, ma indipendente dal grado dell' idremia provocata dalla fleboclisi“[2]). Ich möchte dazu folgendes bemerken: Die von Cotti und Morisi angeführte Kurve zeigt das Bild nur eines Versuches (V). Sieht man sich die Werte für die Hämoglobinresistenz in ihren fünf weiteren Versuchen näher an, so kann man sich davon überzeugen, daß der Verlauf der Veränderung der Hämoglobinresistenz infolge der Kochsalzinfusion bei weitem nicht dem Bilde der graphischen Darstellung ihres Versuches V entspricht. Freilich muß zugegeben werden, daß es sehr schwer fällt, sich ein sicheres Bild von dem zeitlichen Verlauf der Veränderungen der Hämoglobinresistenz zu machen, da die

[1]) Cotti und Morisi: Su un particolare comportamento della resistenza emoglobinica dopo la trasfusione di sangue e dopu la fleboclisi, Clinica Medica Italiana N. S. Anno 65 Nr. 1. 1934.

[2]) a. a. O. S. 24 des Sonderabzuges.

Versuche nicht einheitlich durchgeführt worden sind, insofern die Resistenzbestimmungen zu ganz verschiedenen Zeiten nach den Infusionen stattfanden. Gerade die Ungleichheiten von Cotti und Morisi waren die Veranlassung, den Versuch zu machen, die von ihnen aufgeworfene Frage im Tierversuch zu lösen.

Eigene Untersuchungen.

Meine Untersuchungen wurden an Kaninchen ausgeführt. Was die Methodik der Resistenzbestimmungen anlangt, so benutzte ich das Verfahren, wie es von v. Krüger ausgearbeitet und beschrieben worden ist. Ich halte es trotzdem nicht für unnütz, dasselbe auch an dieser Stelle mit seinen Worten wiederzugeben:

„Es wurden zunächst Blutlösungen hergestellt, die ihrem Hämoglobingehalt nach einer 1prozentigen Blutlösung von 100% Hämoglobin (richtiger Hämatin) nach Sahli entsprachen. Zu diesem Zwecke wurden zunächst 5—10 ccm einer etwa 10—20prozentigen wässrigen Blutlösung — bezeichnen wir sie mit A — bereitet, in welcher alsdann das Hämoglobin nach Sahli bestimmt wurde. Das geschah in folgender Weise:

Von der Lösung A wurde in ein Sahli'sches Röhrchen, welches vorher mit 0,10—0,12 ccm einer $^1/_{10}$ n Salzsäure beschickt war, genau 0,1 ccm abgemessen und gut durchgemischt. Das Salzsäure-Blut-Gemisch wurde nun in ein Wasserbad von 50—60° gebracht und 10 Minuten darin stehen gelassen. Dieses geschah aus dem Grunde, weil bekanntlich das Blut-Salzsäuregemisch bei Zimmertemperatur allmählich nachdunkelt und der Augenblick des Maximums der Braunfärbung sich nur schwer feststellen läßt und infolgedessen gleichmäßige und zuverlässige Resultate schwer zu erlangen sind. Bei der genannten Temperatur jedoch ist das Maximum der Braunfärbung in 10 Minuten erreicht, wie Komiya und Katakura[1]) gezeigt haben und was ich nach meinen eigenen Beobachtungen bestätigen kann.

Das so behandelte im Sahli'schen Röhrchen befindliche Gemisch wurde dann nach Abkühlen auf Zimmertemperatur in der gewöhnlichen Weise mit destilliertem Wasser verdünnt, bis Farbengleichheit mit der Standardlösung erreicht war.

Würde bei der genannten Abmessung von genau 0,1 ccm Blutlösung A die weitere Verdünnung mit Wasser zur Erreichung der Farbengleichheit bis zum Teilstrich 100 des Sahli'schen Röhrchens gebracht werden müssen, so hätten wir in der Lösung A ein fünffach verdünntes Blut von 100% Hämoglobin (Hämatin) nach Sahli vor uns, und müßten, um zu einer 1prozentigen Blutlösung zu gelangen, unsere Lösung A für die spektroskopische Untersuchung noch 20fach verdünnen, d. h. 1 ccm derselben mit Wasser bis auf 20 ccm auffüllen.

Unsere Blutlösungen A waren aber in ihrem Hämoglobingehalt sehr verschieden, und daher mußte der weitere Wasserzusatz zu ihnen zunächst aus dem Ergebnis der Hämoglobin- (bezw. Hämatin-)Bestimmung nach Sahli berechnet werden.

---

[1]) Komiya und Katakura: Über die Hämoglobinbestimmungen nach Sahli und Autenrieth-Königsberger. Dtsch. Med. Wochenschrift Jg. 48, 591 (1922).

Nehmen wir an, die Lösung A hätte in der angeführten Ausführung der Farbstoffbestimmung nicht 100% Hämoglobin nach Sahli ergeben, sondern p %, so müßte man, um 100% zu erhalten, statt der 0,1 ccm der Lösung A 10/p ccm derselben nehmen, und um die für die spektroskopische Untersuchung erforderliche Lösung zu erhalten, nicht 1 ccm, sondern 100/p ccm der Lösung A auf 20 ccm mit Wasser auflösen.

Auf diese Weise hatten wir für die spektroskopische Untersuchung stets Blutlösungen von gleichem Hämoglobin- bezw. Hämatingehalt nach Sahli.

Zu 5 ccm solcher Lösungen wurde je 1 ccm n-Natronlauge getan, umgeschüttelt und dann unverzüglich zur spektroskopischen Beobachtung geschritten, nachdem die Zeit des Zusatzes notiert war.

Zur spektroskopischen Untersuchung benutzten wir das sehr bequeme kleine Universalspektroskop von Bürker.

Die Spaltbreite und das Okular des Spektroskopes waren so eingestellt, daß die Fraunhoferschen Linien scharf und deutlich hervortraten. Diese Einstellung blieb ein für allemal unverändert. Als Lichtquelle diente eine Birne von 60 Watt. Selbstredend wurde darauf geachtet, daß die Stellung der Lichtquelle zum Spektroskop sowie die Entfernung derselben von ihm stets die gleiche, nämlich 11 cm, war“ [1]).

Bevor ich an die eigentlichen Versuche herantrat, erschien es mir notwendig, für die einzelnen Versuchstiere vorerst die Schwankungen der Hämoglobinresistenz unter normalen Bedingungen festzustellen. Zu diesem Zwecke führte ich für jedes Tier an verschiedenen Tagen eine größere Reihe von Resistenzbestimmungen aus. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle 1 wiedergegeben. Die Untersuchungen wurden bei Zimmertemperatur von 20° C ausgeführt.

Tabelle 1.

	Gew. i. gr.	Maxim. Hb.-R.	Minim. Hb.-R.	Mittel Hb.-R.	Max. Differenzen (Mittel = 100).	
I.	2210	240	214	230	104	93
II.	2635	236	211	219	107	96
III.	3250	225	175	209	108	85
IV.	2700	269	215	243	111	88

In Tabelle 1, letzte Spalte, sind die Schwankungen der Hämoglobinresistenz sowohl nach der positiven Seite wie nach der negativen in relativen Zahlen, bezogen auf das Mittel = 100, ausgedrückt.

Wenn v. Krüger [2]) aus seinen Bestimmungen der Hämoglobinresistenz bei verschiedenen Tierarten den Schluß zieht: „Für ein und dieselbe Tierart stellen die Zersetzungszeiten eine mehr oder weniger konstante Größe vor“, so wird die Richtigkeit dieser Schlußfolgerung auch durch die angeführten Bestimmungen aufs beste bestätigt.

Nachdem durch diese Versuche die Grenzen der vielleicht nur durch die Methodik gegebenen Schwankungen der Hämoglobinresistenz festgestellt

[1]) a. a. O. S. 257 u. 258.
[2]) a. a. O. S. 263.

worden waren, wurden die eigentlichen Versuche durchgeführt, und zwar in zwei Reihen. Die erste befaßt sich mit der Frage nach dem Einfluß der Infusion einer isotonischen Kochsalzlösung in das Blut, die zweite mit dem Einfluß einer Bluttransfusion auf die Widerstandskraft des Hämoglobins.

Versuche mit Kochsalzinfusionen.

Bei diesen Versuchen, die an 4 Kaninchen ausgeführt worden sind, wurde die Vena jugularis freigelegt, einige Tropfen Blut zur Bestimmung der Hämoglobinresistenz unmittelbar vor der Infusion entnommen und darauf eine bestimmte Menge isotonischer Kochsalzlösung in die Vene infundiert.

Nun wurden zu bestimmten, in der Tabelle 2 angegebenen Zeiten aus der Ohrvene einige Tropfen Blut zur Bestimmung der Hämoglobinresistenz aufgefangen. Die Versuche wurden bis zum 5. Tage nach der Infusion fortgesetzt. Außer der Bestimmung der Resistenzzeiten ist jedes Mal auch eine Zählung der roten Blutkörperchen durchgeführt worden. Die Ergebnisse sind aus Tabelle 2 zu ersehen, in welcher folgende Daten niedergelegt sind:

Tabelle 2.

	NaCl	Gew.	0 Tag			15 Min.			1½ Std.			6 Std.		
			Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.
I.	30	2210	5,66	214	100	—	—	—	5,33	225	105	5,06	210	98
II.	40	2630	5,17	200	100	—	—	—	4,82	193	97	4,26	196	98
III.	40	3250	7,26	225	100	7,43	212	94	—		—	7,18	222	99
IV.	30	2700	7,19	244	100	6,46	251	103	—	—	—	5,96	246	101

	1. Tag			2. Tag			3. Tag			4. Tag			5. Tag		
	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.
I.	5,28	206	96	5,49	209	98	5,49	222	104	5,76	205	95	6,10	227	106
II.	4,40	205	102	4,15	189	95	4,27	202	101	4,35	247	123	—	—	—
III.	5,71	230	102	6,06	262	116	6,37	250	111	6,24	243	108	6,04	296	132
IV.	6,44	234	96	6,63	270	111	6,14	247	101	6,54	272	111	5,90	256	105

Im ersten vertikalen Tabellenstab ist die Menge der infundierten Kochsalzlösung in ccm wiedergegeben. Der zweite vertikale Tabellenstab zeigt das Gewicht der betreffenden Tiere in gr. Der Stab Z. d. Bl. gibt die Blutkörperchenzahl in Millionen, Hb.-R. die Zersetzungszeit in Sekunden und rel. die relativen Zersetzungszeiten, auf die direkt vor der Infusion gefundene Zersetzungszeit bezogen, diese = 100, an.

Gehen wir nun zur Betrachtung der in Tabelle 2 wiedergegebenen Ergebnisse über und wenden wir uns zunächst der Blutkörperchenzahl zu, so sehen wir, daß nach der Kochsalzinfusion eine Verminderung der Blutkörperchenzahl auftritt, die annähernd der Verdünnung des Blutes mit der Kochsalzlösung entspricht. Allmählich steigt die Blutkörperchenzahl in den

nächsten Tagen an, hat aber am 5. Tage noch nicht ganz den Ausgangswert erreicht.

Was die Hämoglobinresistenz anlangt, so scheint die Kochsalzinfusion ohne Einfluß auf dieselbe zu sein. Die kleinen Schwankungen in den Werten sind bald nach der positiven, bald nach der negativen Seite und liegen innerhalb der Fehlergrenzen der Methodik, wie das besonders deutlich aus den in der Tabelle angegebenen relativen Zahlen hervorgeht.

Es muß darauf hingewiesen werden, daß freilich einmal, und zwar bei Kaninchen III am 5. Tage die Hämoglobinresistenz eine Höhe erreicht hat, die über die methodische Fehlergrenze hinausgeht. Es ist anzunehmen, daß diese Resistenzsteigerung nicht auf die Kochsalzinfusion als solche zurückzuführen ist, da sie kurz vor dem Tode des Tieres auftrat, der offenbar durch eine Infektion der Operationswunde, welche vereitert war, erfolgte.

Versuche mit Bluttransfusionen.

Zu diesen Versuchen standen zwei Kaninchen zur Verfügung. Die Versuche wurden in derselben Weise ausgeführt wie bei der Kochsalzinfusion mit dem Unterschiede, daß diese durch eine Bluttransfusion ersetzt wurde. Das zur Transfusion benutzte Blut entstammte einem gesunden Kaninchen. Zur Transfusion wurde das Blut aus der Carotis entnommen, defibriniert, auf Körpertemperatur erwärmt und jedem Versuchstier 20 ccm in die Vena jugularis langsam injiziert. Die Versuchsergebnisse sind in Tabelle 3 niedergelegt, deren Anordnung wohl keiner weiteren Erläuterung bedarf.

Tabelle 3.

	Gew.	0 Tag			15 Min.			6 Std.		
		Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.
I.	2340	5,86	212	100	—	—	—	5,61	215	101
II.	2645	5,06	233	100	5,61	218	93	5,21	247	106

	1. Tag			2. Tag			3. Tag			4. Tag			5. Tag		
	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.	Z. d. Bl.	Hb.-R.	rel.
I.	5,48	219	103	5,38	201	94	5,26	230	108	—	—	—	—	—	—
II.	5,34	212	91	5,63	241	103	—	—	—	5,91	243	104	5,84	259	111

Wie aus der Tabelle 3 zu ersehen ist, erscheint die Blutkörperchenzahl nach der Transfusion in dem ersten Versuch der Norm gegenüber ein wenig vermindert, im zweiten Versuch dagegen ein wenig erhöht. Worauf dieser Unterschied zurückzuführen ist, läßt sich schwer sagen. Es wäre aber denkbar, daß der Grund für diesen Unterschied in dem Blut des Spenders zu suchen ist, indem dasselbe in dem einen Falle ärmer, in dem anderen reicher an Erythrozyten war als das Blut des entsprechenden Versuchstieres. Leider wurden Blutkörperchenzählungen im Spenderblut nicht ausgeführt.

Hinsichtlich der Hämoglobinresistenz kann dasselbe gesagt werden wie oben. Die Abweichungen, die an den einzelnen Tagen nach der Transfusion auftreten, liegen innerhalb der Fehlergrenze der Methodik, und zwar sowohl nach der positiven wie nach der negativen Seite. Der Mittelwert aus den an den einzelnen Tagen gemachten Bestimmungen liegt nur um 1 (Kaninchen I) bis 4,4 (Kaninchen II) Prozent über der Norm.

Ich glaube danach berechtigt zu sein, zu sagen, daß wie die Kochsalzinfusion, so auch die Bluttransfusion ohne Einfluß auf die Hämoglobinresistenz ist.

Zusammenfassung.

Zur Lösung der Frage, ob Kochsalzinfusionen ins Blut bzw. Bluttransfusionen einen Einfluß auf die Hämoglobinresistenz ausüben, sind entsprechende Versuche an Kaninchen ausgeführt worden, aus denen hervorgeht, daß weder durch die Kochsalzinfusionen, noch durch die Bluttransfusionen die Widerstandskraft des Blutfarbstoffs der Versuchstiere verändert wird.

Es konnten mithin die Angaben von Cotti und Morisi, die sich auf den Menschen beziehen, in Kaninchenversuchen nicht bestätigt werden.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. F. von Krüger für die Überweisung des Themas und die freundliche Anleitung und ständige Unterstützung bei der Ausführung der Untersuchungen meinen aufrichtigen Dank abzustatten.

Lebenslauf

Als Sohn des Landesoberinspektors Wilhelm Foerster und seiner Ehefrau Ida, geb. Gutsche wurde ich, Günther Herbert Foerster, am 4. August 1910 zu Kreuzburg (O./S.) geboren. Ich besuchte die realgymnasiale Abteilung der Gustav-Freytag-Schule und bestand Ostern 1930 in Breslau die Reifeprüfung. Darauf studierte ich in Breslau und Rostock Zahnheilkunde und bestand das Staatsexamen am 9. Oktober 1935 in Rostock.